

Europaveien mellom Raschs vei og Enebakkveien.

9. del: Lambertseterveien bro.

R - 123o

4. april 1975

SO:H7

**OSLO KOMMUNE**

GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor  
KINGOS GT. 22, OSLO 4  
TLF. 37 29 00

**RAPPORT OVER:**

Europaveien mellom Raschs vei og Enebakkveien.

9. del: Lambertseterveien bro.

R-1230

4. april 1975

Bilag A, B og C : Beskrivelse av boringsmetoder  
og laboratorieanalyse.

- " 59 og 60 : Borprofiler.
- " 61 : Oversikt over tidligere boringer i området.
- " 62 og 63 : Tverrprofiler med boreresultater.
- " 64 : Lengdeprofil med boreresultater.
- " 65 : Situasjonsplan med boringer.

## INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Veivesenet, Oslo kommune, rekv. nr. 28841 av 4.2.74 har Geoteknisk kontor utført supplerende grunnundersøkelser i dalen mellom Lambertseter og Abildsø. Denne rapporten, 9. del, beskriver resultatene av grunnundersøkelser utført spesielt med hensyn på bygging av Lambertseterveien bro.

## MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet for Lambertseterveien bro ble utført av Geoteknisk kontor i tiden 28. januar til 14. mars 1975. Det er utført 46 anke sonderinger til fjell eller fast grunn. Av disse er 38 vist på situasjonsplanen, bilag 65. De øvrige er forsonderinger, kontrollboringer etc. Videre er det utført 6 dreiesonderinger til antatt fjell og 9 fjellkontrollboringer hvorav 8 er vist i bilag 65. Fjellkontrollboringene er boret gjennom løsmassene og ned i selve fjellet for å få sikker kontroll på at det er fjell man har påtruffet. Det er også utført prøvetaking med skovlbor i 4 hull og med 54 mm prøvetaker i ett hull. Borehullene er vist på bilag 65 der boret dybde samt kotehøyde på terreng og antatt fjell ved borehullene er angitt. Resultatet av prøveanalysen er vist på boreprofilene, bilag 59 og 60. Jordart, vanninnhold og konsistensgrenser er bestemt for skovlprøvene. På 54 mm - prøvene er også romvekt og såvidt mulig udrenert skjærfasthet bestemt. Resultatet av en tidligere vingeboring og prøveserie er lagt inn på bilag 64.

## GRUNNFØRHOLD:

I Østhellingsa ned fra Lambertseter er det fjell i dagen. Frem forbi akse 3 (bilag 64) er det forholdsvis grunnt til fjell. Men mellom akse 4 og 5 faller fjellet brøtt av og når sitt dypeste omkring akse 6 med fjelldybder på omlag 40 meter. Videre mot akse 8 stiger fjellet noe igjen.

Variasjonene i fjelldybde i tverrprofilene (bilag 62 og 63) er ikke så store bortsett fra akse 8 der fjellet skråner sørover i ca. 1:1 sør for senterlinjen. Bilag 61 viser de tidligere grunnundersøkelser i området.

I dalbunnen er det myr med et torvlag av tykkelse fra 0 til 5 meter.

Torva er tildels sterkt formuldet. Leiren videre nedover er meget bløt og tildels kvikk.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN:

Lambertseterveien bro fundamenteres på landkar i akse 1 og akse 8 (bilag 64 og 65) og på seks søylepunkter i aksene 2 til 7.

Akse 1: Landkaret fundamenteres på fjell. Man bør kunne regne med å grave med skråning 1:1 ned til fjell og å slippe å benytte spunt. Maksimal dybde til fjell skulle i følge grunnboringene (bilag 65) dreie seg om ca. 4 meter.

Akse 2: I følge grunnboringene antas fjell å ligge i 0,8 til 0,9 m dybde. Søylefundamentet settes på fjell.

Akse 3: Grunnboringene viser en fjelldybde på 2,2 til 3,3 m. Søylefundamentet settes på fjell og det antas at man kan grave med skråning 1:1.

Akse 4: I akse 4 er dybden til fjell ved borehullene 5,2 til 6,5 m. Fem meter lenger ut i retning mot akse 5 viser boringene en fjelldybde fra 8,7 til 11,2 m. Ytterligere ca. 2,5 m lenger ut ble det foretatt to sonderinger som viste en dybde av 39 til 41 m til antatt fjell. Av bilag 64 kan man se at dette stemmer dårlig overens med de øvrige boringene. Kanskje hadde boret begge ganger skrenset mot skråfjell uten at man hadde hatt noen direkte føling med at så var skjedd. For å kontrollere dette ble det tatt en skråboring i hældning 3:1 som vist på bilag 64. Resultatet av denne faller godt inn med boringene forøvrig. Selv om det er en mulighet for at de to boringene på 39 og 41 m har truffet en revne i fjellet holder vi det for sannsynlig at boret har skrenset av på skråfjell. Den samme fare foreligger for peler, spesielt for skråpeler som holder i samme retning som fjellet.

Søylefundamentet i akse 4 fundamenteres på vertikale, normale betongpeler. Alternativt kan det fundamenteres på borede peler eller pilarer til fjell. Pelene i akse 4

blir forholdsvis korte, men det ser ikke ut til å være noen fare for at man kommer bort i skråfjell her. Horisontaltrykk på fundamentet må opptas ved passivt mothold fra tilstøtende jordmasser mot fundamentet. Disse horisontalkraftene består av en kollisjonskraft på ca. 100 tonn samt sentrifugalkraft, vind og bremsekomponent som tilsammen kan dreie seg om ca. 20 tonn. For å ta opp disse kreftene bør fundamentets underkant ligge på minst 2 m dybde og ha en endeflate som gjør at jevnt fordelt horisontaltrykk ikke overskrider  $15 \text{ t/m}^2$ . ( $1,5 \text{ kp/cm}^2$ ). For å sikre horisontalstabiliteten må fundamentet ligge an mot uberørte, naturlige masser (ikke gjenfyllte masser). Dette kan oppnås ved forsiktig graving og støping direkte mot leirveggen dersom massene ligger an for det, eller man kan slå spunt, støpe mot den og la den bli stående. Alternativt kan leirveggene skrås (eventuelt renses for løsmasser) og man støper ut med magerbetong mellom fundamentet og jordveggen.

Akse 5: Også her fundamenteres søylen på vertikale betongpeler mens horisontaltrykkene tas på passivt trykk fra jordmassene mot fundamentveggen. Dette fundamentet ligger midt i eksisterende Lambertsetervei som for en stor del består av steinmasser. Horisontalkraftene er mindre her enn ved akse 4 idet man ikke regner med å måtte oppta noen kollisjonskraft. Med fundamentunderkant i ca. 1,8 til 2,0 m dybde bør man kunne fylle tilbake mot fundamentet med gode, ikke telefarlige friksjonsmasser som komprimeres godt.

I akse 5 er det relativt stor fare for skrensing av pelene mot skråfjell; Det bør derfor benyttes spesialpeler av hul type der man etter fjellapell fører ned et bor og borer feste i fjellet for fjellspiss. Denne peletypen faller kostbarere, men brekkasje og usikkerhet med meisling av normale peler kan likevel bli langt mer kostbart.

Akse 6: Søylefundamentet settes på betongpeler til fjell. Pelene kan være av vanlig type, men bør forsynes med lang spiss. Det benyttes skråpeler for å ta opp horisontalkrefter. Fundamentet blir stående i torv. Torvdybden ned til leirlaget er ca. 3 meter. Etter at pelene er rammet slås en lett stålspunt ( $130 \text{ til } 150 \text{ cm}^3/\text{m}$  motstandsmoment) gjennom torvlaget og ned i leira under. Dimen-

sjoner og fremgangsmåte er fremstilt i anbudsbeskrivelsen.

Akse\_7: Som akse 6.

Akse\_8: Her skal østre landkar ligge. Det er her målt en torvdybde på 5 meter. Under og bak landkaret skal torven skiftes ut med bark. Fremgangsmåten vil fremgå av anbudsbeskrivelsen. Over terrengnivået benyttes lette masser av leca der total vegghøyde over terreng overstiger 2 meter. Det er skråfjell innen den søndre halvdel av landkaret og her vil det være betryggende å benytte spesialpeler slik det er beskrevet for fundamentet i akse 5.

Støttemuren ved vestre landkar:

Denne blir liggende i sterkt hellende terreng, (bilag 62 og 65). Muren fundamenteres til fjell. Gravedybden er inntil ca. 3 meter. Det er ikke foretatt prøvetaking eller skjærfasthetsmålinger, men i foten av skråningen er det nå foretatt utgraving til fjell og massene består av fast, oksydert leire. Det er besluttet å flytte støttemuren ned til skråningsfot for å unngå stabilitetsproblemer for eksisterende Lambertsetervei. Man kan da anta at det kan graves med skråning 1:1 uten spesielle sikringstiltak.

Generelt:

Eventuell grunnvannsenkning i området eller oppfylling som kan finne sted vil fremkalle setninger i undergrunnen. Leiren vil da henge seg på pelene. Påhengskreftene utgjør en ekstrabelastning som pelene må dimensjoneres for. Overslag over disse påhengskreftene er sendt til brokonsulenten. Kreftene øker med økende pelelengde. Det er derfor funnet økonomisk riktig å gi pelene fra akse 5 til 8 påstrykning med asfalt. Dette vil redusere påhengskreftene til ca. 10% av det de ellers ville få. Ved ramming og meisling av pelene bør det føres kontroll etter de rettingslinjer som benyttes ved Geoteknisk kontor. Dette vil gi anledning til å benytte en reduksjonsfaktor  $f_a = 0,8$  ved dimensjonering av pelene.

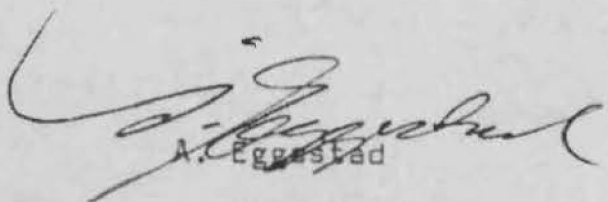
For å etablere provisorisk arbeidsplattform eller anleggsveier på myra kan det benyttes bark, eventuelt i kombinasjon med filter-

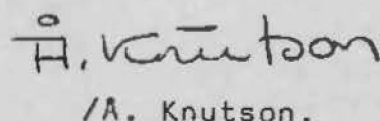
duk. Ved midlertidig omlegging av eksisterende Lambertsetervei over myra kan det legges et fordelende barklag av ca. en meter tykkelse og overbygning av ca. 70 cm tykkelse på barken.

KONKLUSJON:

Denne rapporten beskriver grunnforhold og fundamenteringsforhold ved den prosjekterte Lambertseterveien bro. Broen spenner over et myrområde med fjelldybder helt opp til ca. 40 meter. De øverste 3 til 5 meter i myra består av sterkt formuldet torv. Videre ned er det meget bløt leire som tildels er kvikk. Vestre landkar og de to vestre søyløfundamentene settes rett på fjell. De øvrige fundamentene settes på peler til fjell. Det er skråfjell som tildels betinger bruk av spesialpaler. Under og bak østre landkar skiftes torvlaget ut med bark og det benyttes lette fyllmasser (Løca) i veien av hensyn til den lave bæreevnen i undergrunnen.

Geoteknisk kontor

  
A. Eggstad

  
/A. Knutson.

Beskrivelse av sonderingsmetoder.

## DREIEBORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining.

Boret presses ned av minimumsbelastningen, i det belastningen økes trinnvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastningen foretas dreining. Man noterer antall halve omdreininger pr. 50 cm synkning av boret.

Ved opptegning av resultatene noteres belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreininger på høyre side.

## HEJARBORING: (RAMSONDERING)

Et  $\varnothing$  32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fallodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg, og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden. Hvor det er relativt store dybder (7-8 m eller mer) anvendes en løs spiss med lengde 10 cm og tverrsnitt 3,5 x 3,5 cm. Den større dimensjon gjør at friksjonsmotstanden langs stengene blir mindre og boret vil derfor lettere registrere lag av varierende hardhet. Videre medfører denne løse spiss at boret lettere dras opp i gjen i det spissen blir igjen i bakken.

Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres og resultatet kan framstilles i et diagram som angir rammemotstanden  $Q_0$ .

Rammemotstanden beregnes slik:  $Q_0 = \frac{W \cdot H}{\Delta s}$  -- hvor W er loddets vekt, H er fallhøyden og  $\Delta s$  er synkning pr. slag. Dette diagram blir ikke opptegnet hvis man bare er interessert i dybden til fjell eller faste lag.

## COBRABORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss. Dette utstyr rammes til antatt fjell eller meget faste lag med en Cobra bormaskin.

## SLAGBORING:

Det anvendte borutstyr består av et sett 25 mm borstenger med lengdene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 m. Stengene blir slått ned inntil antatt fjell er nådd. (Bestemmes ved fjellklang).

## SPYLEBORING:

Utstyret består av 3 m lange  $\frac{1}{2}$ " rør som skrues sammen til nødvendige lengder.

Gjennom en spesiell spiss som er skrudd på rørene, strømmer vann under høyt trykk og løsner jordmassene foran spissen under nedpressing av rørene. Massene blir ført opp med spylevannet.

Bormetoden anvendes i finkornige masser til relativt store dyp.



Beskrivelse av prøvetaking og måling av skjærfasthet og porevannstrykk i marken.

**PRØVETAKING:**

**A. 54 mm stempelprøvetaker** Med dette utstyr kan man ta opp uforstyrrede prøver av finkornige jordarter. Prøven tas ved at en tynnvegget stålsylinder med lengde 80 cm og diameter 54 mm presses ned i grunnen. Sylinderen med prøven blir forseglet med voks i begge ender og sendt til laboratoriet.

**B. Skovelbor** Dette utstyr kan anvendes i kohesjonsjordarter og i friksjonsjordarter når disse ligger over grunnvannsnivået. Det tas prøver (omrørt masse) for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

**C. Kannebor** Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning. Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skrapper massen inn i den indre sylinder. Utstyret kan anvendes ved friksjons- og kohesjonsjordarter.

**VINGEBORING:**

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamn hastighet inntil en oppnår brudd. Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand. Målingene utføres i forskjellige dybder. Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen. Skjærfasthetsverdien kan bli for stor dersom det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav dersom det presses ned en stein foran vingen, slik at leira omrøres før målingen.

**PIEZOMETERINSTALLASJONER.**

Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst Ø 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen. Poretrykksmålninger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.

Beskrivelse av vanlige laboratorieundersøkelser:

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. For sylinderprøvenes vedkommende blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning. Derved blir eventuell lagdeling synlig.

Dernest blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) av naturlig fuktig prøve.

Vanninnhold  $w$  (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen  $w_L$  (%) og utrullingsgrensen  $w_P$  angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen  $I_P$  er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser f.eks. at materialet blir flytende ved omrøring. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Skjærfastheten  $s$  ( $t/m^2$ ) er bestemt ved enaksede trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt  $3.6 \times 3.6$  cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve,  $\emptyset$  54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er 'uforstyrret' skjærfasthet  $s$  og omrørt skjærfasthet  $s'$  bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell.

Sensitiviteten  $S_t = \frac{s}{s'}$ , er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk. Sensitiviteten bestemmes også ut fra vingeborresultatene. Ved små omrørte fastheter vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.

404U

405U

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR

BORPROFIL

Hull: Akse 4

Nivå: 113.0

Prø: Skovlet

Aksialdeformasjon %



Bilag: 59

Oppdrag: R-1230

Dato: Mars 75

Sted: EUROPAVN. Lamb. set. bro

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt $\gamma/m^3$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$					Konusforsøk $\nabla$ , Vingeboring $+$					
	A4 V1.5 Nivå 130.0			20	30	40	50%		2	4	6	8	10 $\gamma/m^2$	
	TØRRSKORPE (humus)		148											
	TORV (leirig)		149											
	LEIRE (sandig)		150											
	---		151											
5														
10	A4 H1.5 Nivå 113.0													
	TØRRSKORPE (humus)		163											
	SILT, SAND (m/grus)		164					2.19						
	TØRRSKORPE TORV		165					(W <sub>L</sub> 79.4) 1.57		$\nabla$	$\nabla$			2
	LEIRE		166					(1.52)						
	TØRRSKORPE													
15														
20														
25														

4060 - 4070 4080

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR

BORPROFIL

Hull **Akse 6, Tag 8**

Aksialdeformasjon %

Bilag **60**

Nivå

Oppdrag **R-1230**

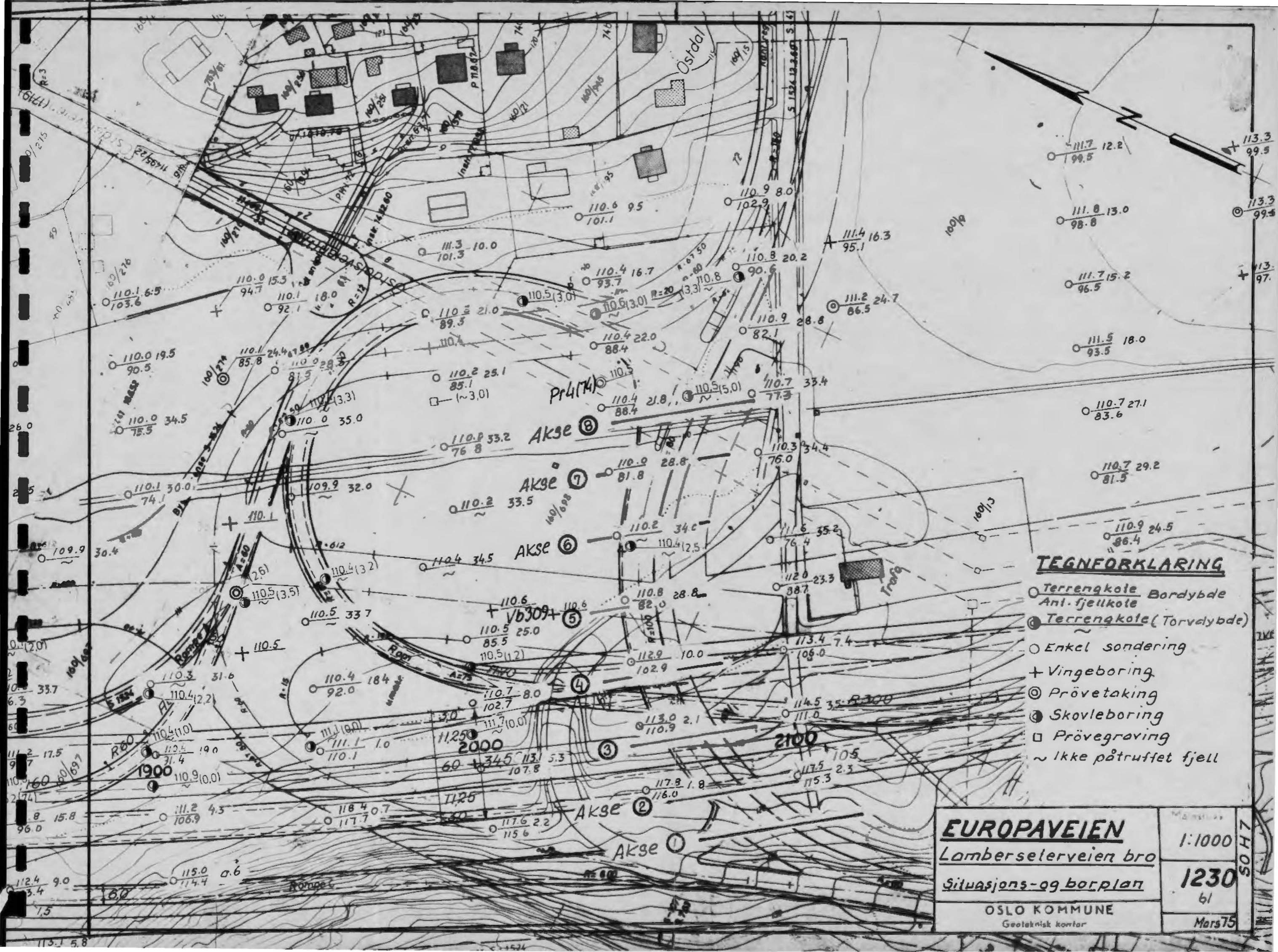
Sted: **EUROPAVN. Lamb. bro**

Prø **Skovlet**

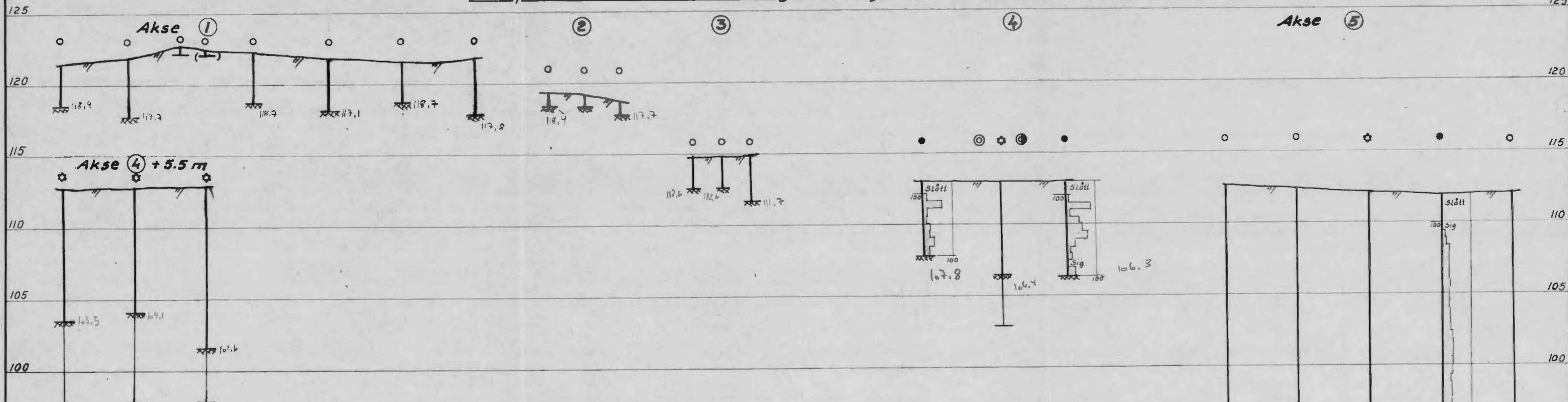


Dato **Mars 75**

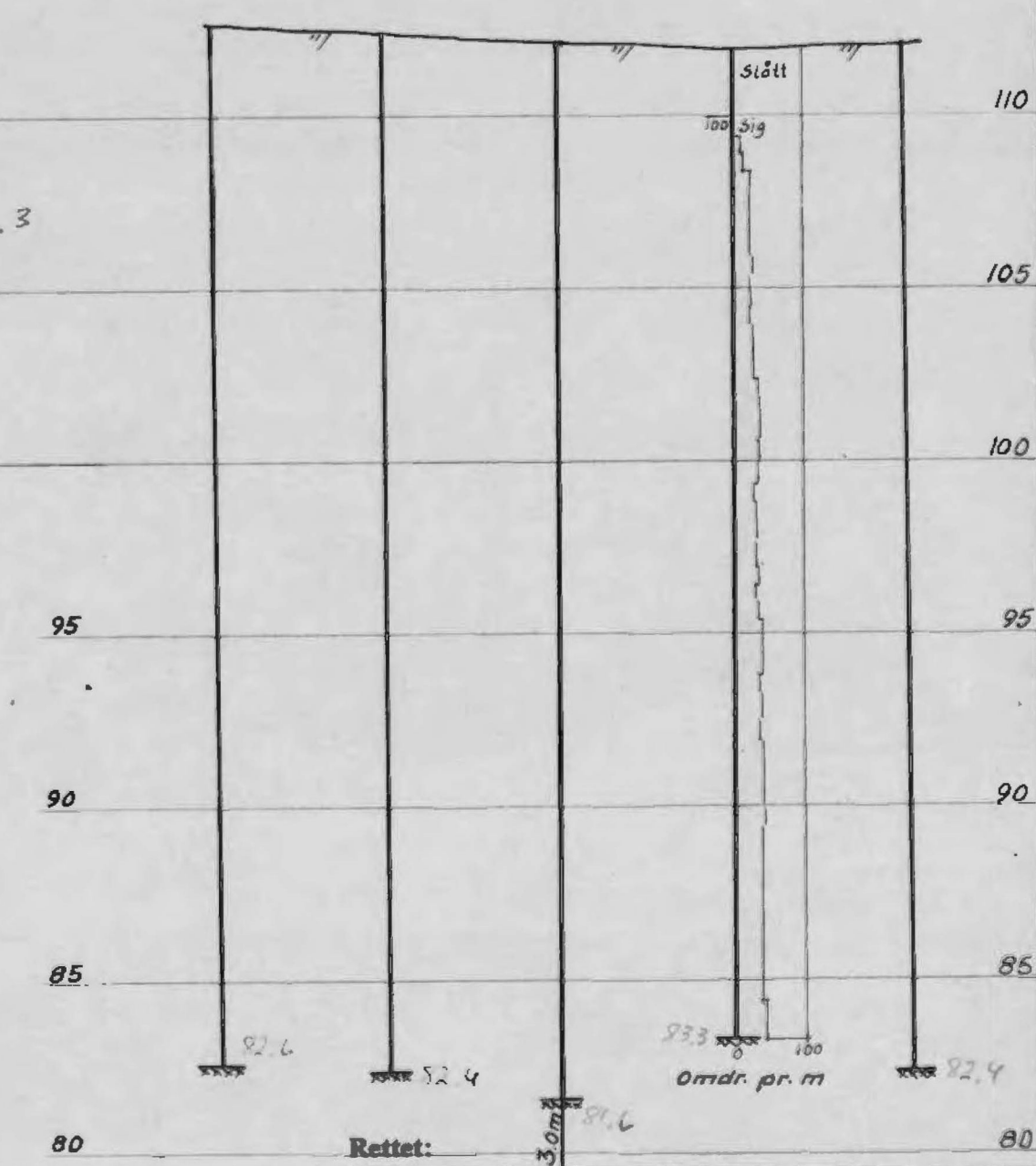
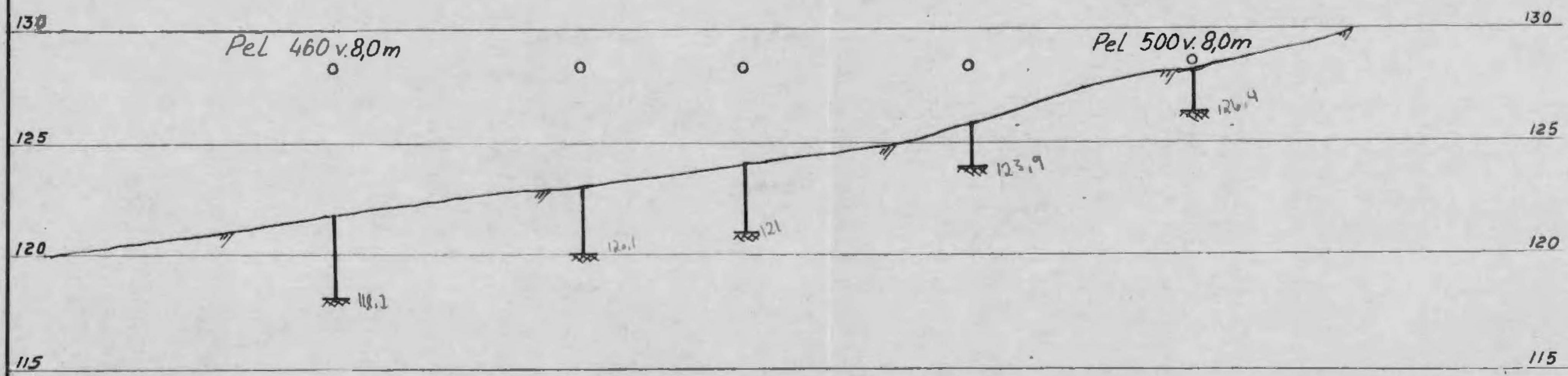
Dybde m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w	Plastisk område				Romvekt t/m <sup>3</sup>	Skjærtasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				20	30	w <sub>p</sub>	w <sub>L</sub>		2	4	6	8		10
	<b>Hull A6, Nivå 110.6</b>													
	TORV leirig	H 152					(W=112.1)							
	H 8	H 153					(W=178.0)							
	TORV og LEIRE LEIRE	H 154					⊕							
5														
0	<b>Hull A7 Nivå 110.6</b>													
	TORV H 9	H 155					(W=335.0)							
	H 10	H 156					(W=458.0)							
	LEIRE H 9	H 157					(W=545.0)							
0	<b>Hull A8 Nivå 110.6</b>													
	TORV rötter og fibre H 7	H 158					(W=262.0)							
	H 8	H 159					(W=465.0)							
	H 9	H 160					(W=595.0)							
	rotrester H 9	H 161					(W=563.0)							
5	H 10	H 162					(W=110.0)							
	LEIRE													



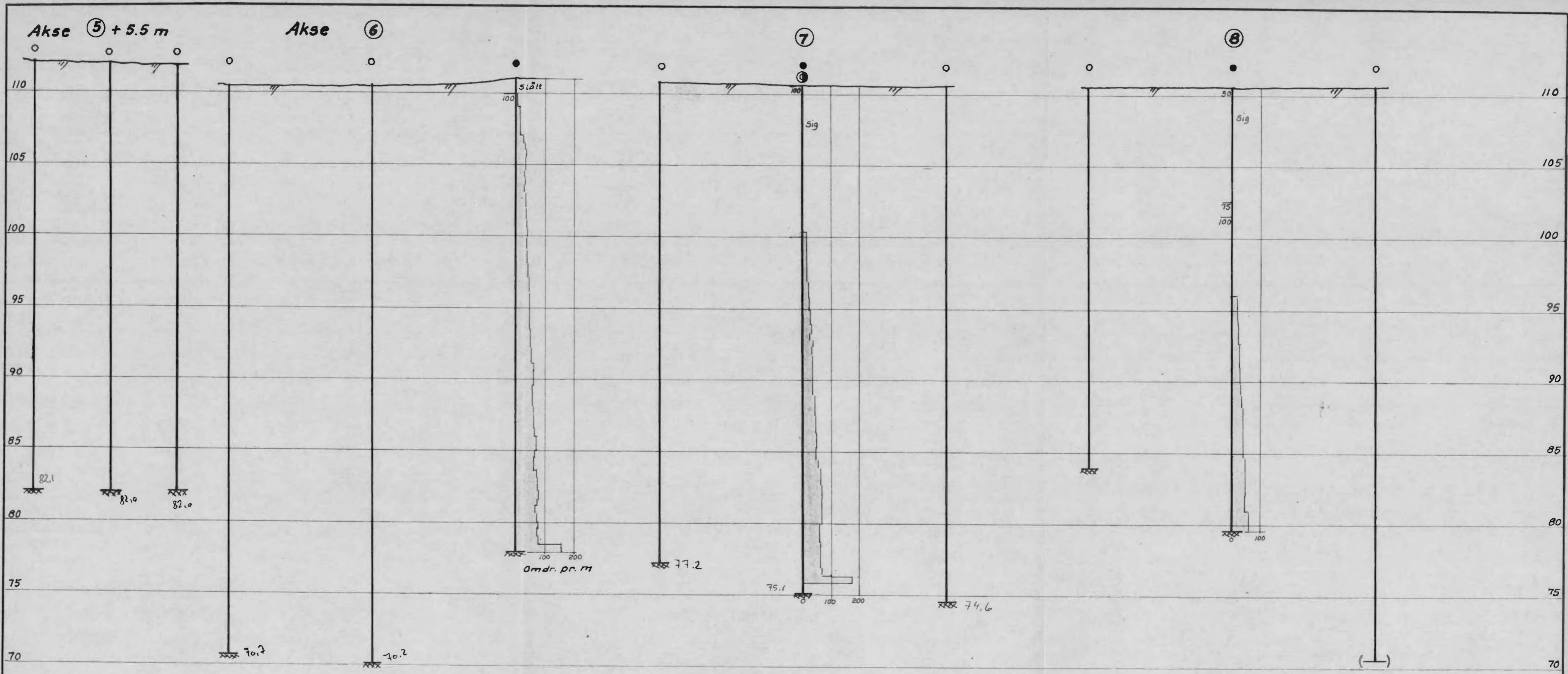
Tverrprofilene er sett i retning av stigende aksenummer (mot nord-øst)



Lengdeprofil langs stöttemur



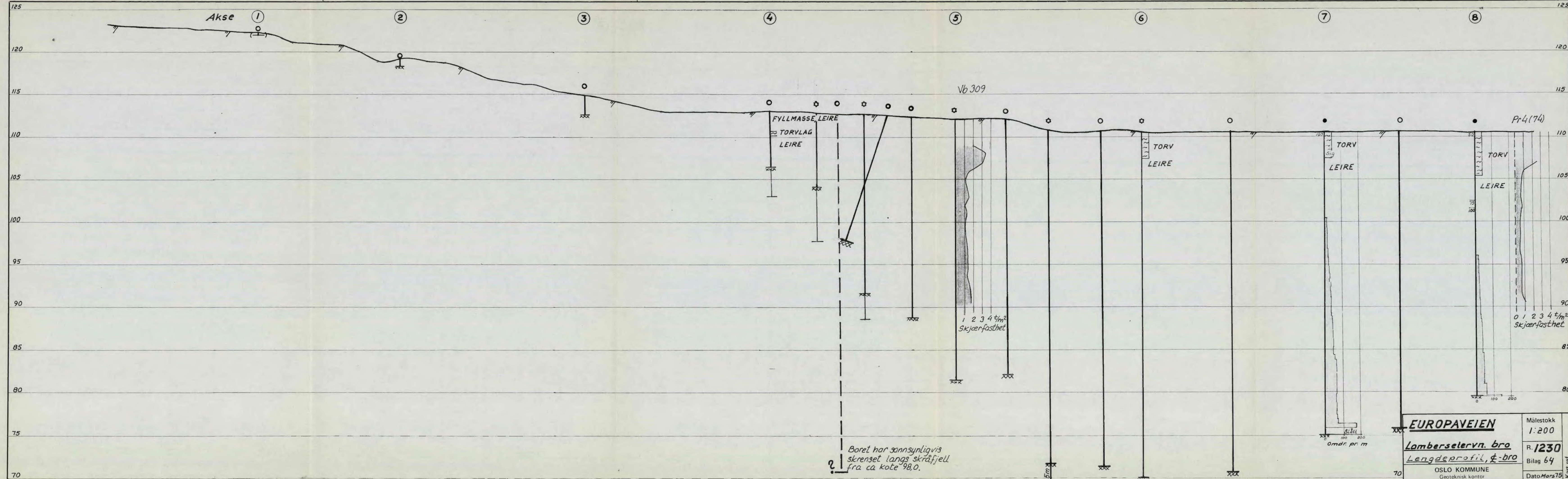
<b>EUROPAVEIEN</b>		Målestokk 1:200
Lamberterveien bro		R-1230
Lengdeprofil langs stöttemur		Bilag 62
Tverrprofiler i aksene 1-5		Dato Mars 75
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Kart ref.



*Tverrprofilene er sett i retning av stigende aksenummer (mot nord-öst)*

Rettet:

<b>EUROPAVEIEN</b>		Målestokk	1:200
<b>Lamberseterveien bro</b>		R-1230	
<i>Tverrprofiler i aksene 6-8</i>		Bilag 63	
OSLO KOMMUNE		Dato	Mar. 75
Geoteknisk kontor		Kart ref.	



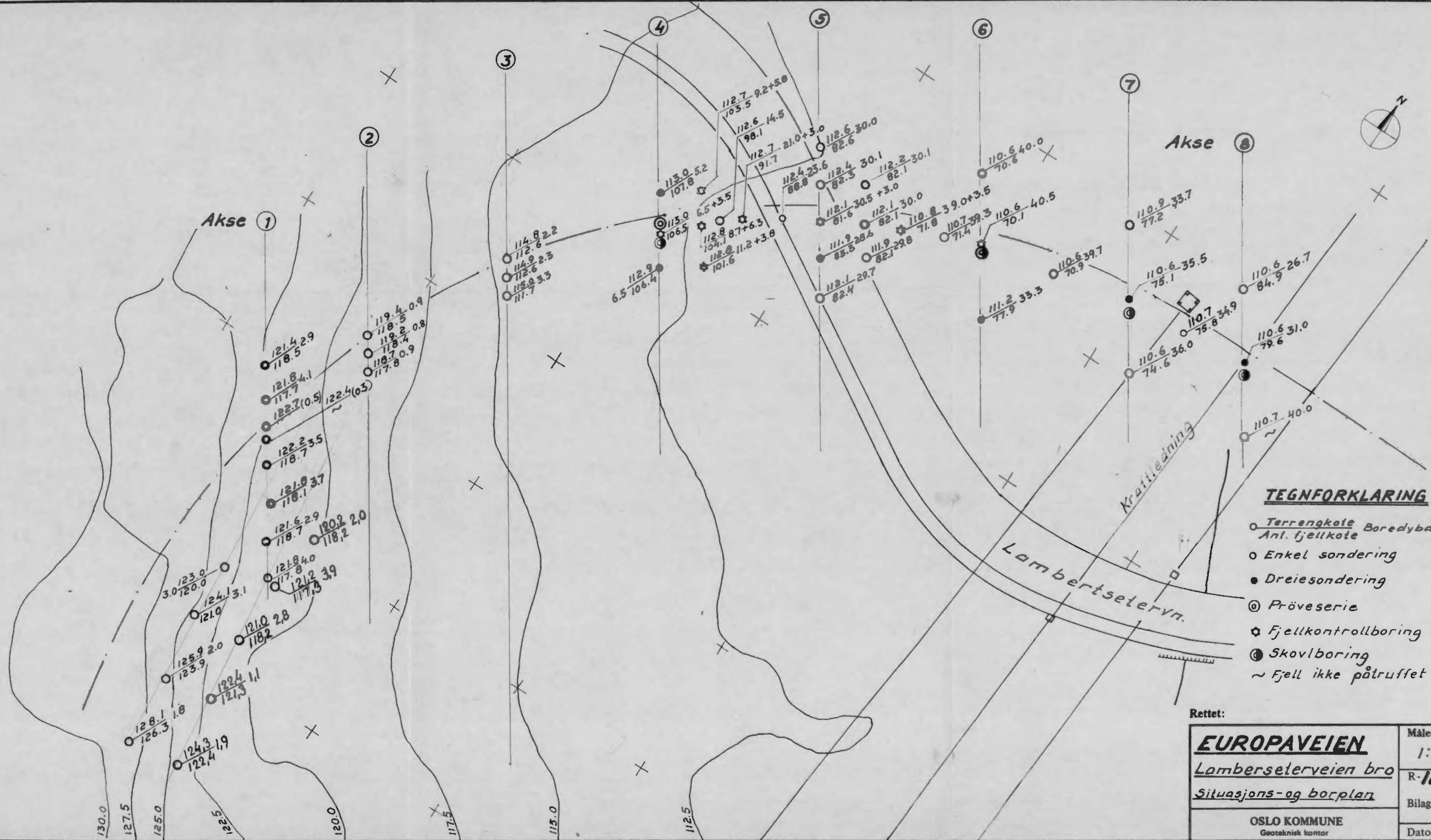
**EUROPAVEIEN**

**Lambsetervn. bro**  
Lengdeprofil,  $\phi$ -bro

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Målestokk  
1:200  
R. 1230  
Bilag 64  
Dato Mars 75  
Kart ref.





**TEGNFORKLARING**

- Terrangkode Boreddybde  
Anl. fjellkode
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- ⊙ Prøveserie
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊙ Skovlboring
- ~ Fjell ikke påtruffet

Rettet:

**EUROPAVEIEN**  
 Lamberselerveien bro  
 Situasjons- og borplan

Målestokk	1:400	Kart ref. SOH7
R-	1230	
Bilag	65	
Dato	feb. 75	

OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor